

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION  
EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la Propriété  
Intellectuelle  
Bureau international



(43) Date de la publication internationale  
27 mai 2004 (27.05.2004)

PCT

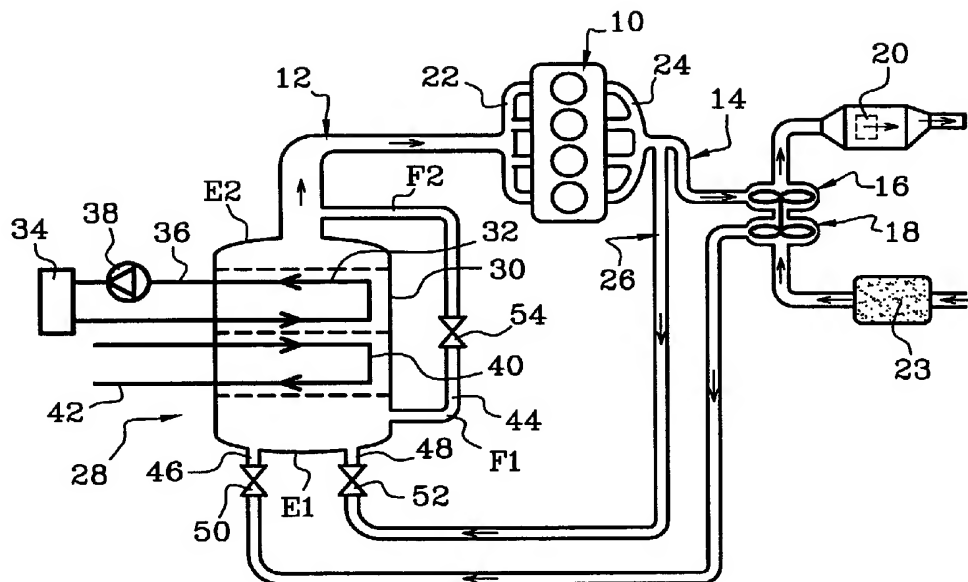
(10) Numéro de publication internationale  
**WO 2004/044401 A1**

- (51) Classification internationale des brevets<sup>7</sup> : **F02B 29/04**, F02M 25/07 65-71, boulevard du Château, F-92200 Neuilly-sur-Seine (FR).
- (21) Numéro de la demande internationale : PCT/FR2003/002857 (72) Inventeur; et (75) Inventeur/Déposant (pour US seulement) : TOMASELLI, Ludovic [FR/FR]; 61, avenue de l'Arche, Appartement B 71, F-92400 Courbevoie (FR).
- (22) Date de dépôt international : 29 septembre 2003 (29.09.2003) (74) Mandataire : DE LA BIGNE, Guillaume; Cabinet Lhermet La Bigne & Rémy, 191, rue Saint-Honoré, F-75001 Paris (FR).
- (25) Langue de dépôt : français (81) États désignés (national) : JP, US.
- (26) Langue de publication : français (84) États désignés (régional) : brevet européen (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR).
- (30) Données relatives à la priorité : 02/14121 12 novembre 2002 (12.11.2002) FR
- (71) Déposant (pour tous les États désignés sauf US) : PEUGEOT CITROEN AUTOMOBILES S.A. [FR/FR]; Publiée : — avec rapport de recherche internationale

[Suite sur la page suivante]

(54) Title: DEVICE FOR THE THERMAL REGULATION OF THE INTAKE AIR FOR AN ENGINE AND THE RECIRCULATED EXHAUST GAS EMITTED BY SAID ENGINE

(54) Titre : DISPOSITIF PERFECTIONNE DE REGULATION THERMIQUE DE L'AIR D'ADMISSION D'UN MOTEUR ET DE GAZ D'ÉCHAPPEMENT RECIRCULÉS EMIS PAR CE MOTEUR



(57) Abstract: The device comprises first heat exchange means (30) between a heat transfer liquid and the intake air and second heat exchange means (30) between a heat transfer liquid and the recirculated exhaust gas. The thermal regulation device further comprises a principal heat exchanger (30), forming the first and the second heat exchange means and means (44) for by-passing said principal heat exchanger (30) through which a mixture of intake air and recirculated exhaust gas flows. The above finds application, in particular, in the thermal regulation of the pressurised intake mixture of an internal combustion engine, connected to an exhaust system fitted with a particulates filter.

[Suite sur la page suivante]

WO 2004/044401 A1



*En ce qui concerne les codes à deux lettres et autres abréviations, se référer aux "Notes explicatives relatives aux codes et abréviations" figurant au début de chaque numéro ordinaire de la Gazette du PCT.*

---

**(57) Abrégé :** Ce dispositif comprend des premiers moyens (30) d'échange thermique entre un liquide caloporteur et l'air d'admission et des seconds moyens (30) d'échange thermique entre un liquide caloporteur et les gaz d'échappement recirculés. Le dispositif de régulation thermique comprend également un échangeur thermique principal (30), formant les premiers et seconds moyens d'échange thermique, et des moyens (44) de dérivation de cet échangeur principal (30) dans lesquels est destiné à circuler un mélange d'air d'admission et de gaz d'échappement recirculés. Application en particulier à la régulation thermique d'un mélange d'admission d'un moteur à combustion interne suralimenté raccordé à une ligne d'échappement munie d'un filtre à particules.

-1-

Dispositif perfectionné de régulation thermique de l'air d'admission d'un moteur et de gaz d'échappement recirculés émis par ce moteur

La présente invention concerne un dispositif perfectionné de régulation thermique de l'air d'admission d'un moteur et de gaz d'échappement recirculés émis par ce moteur.

Elle s'applique en particulier à la régulation thermique d'un mélange  
5 d'admission d'un moteur à combustion interne suralimenté raccordé à une ligne d'échappement munie d'un filtre à particules.

On souhaite refroidir l'air d'admission d'un moteur notamment lorsque ce dernier est suralimenté au moyen d'un ensemble turbo-compresseur muni, d'une part, d'une turbine entraînée par des gaz d'échappement du moteur, agencée en aval du  
10 moteur, et d'autre part, d'un compresseur d'air d'admission agencé en amont du moteur. En effet, l'air d'admission du moteur, se réchauffant dans le compresseur, doit être refroidi à la sortie de ce compresseur afin d'optimiser les performances du moteur et minimiser les émissions de polluants. En effet, l'abaissement de la température de l'air d'admission accroît la densité de cet air. L'augmentation de cette densité accroît la quantité d'air  
15 admise dans les cylindres et la puissance du moteur.

On souhaite réchauffer l'air d'admission d'un moteur notamment lorsque ce dernier est raccordé à une ligne d'échappement munie d'un filtre à particules. Ce filtre doit être régénéré périodiquement afin d'éliminer les particules de suie qui s'y accumulent. La régénération est réalisée par chauffage de l'air d'admission jusqu'à une température  
20 suffisante pour provoquer la combustion des particules de suie.

Par ailleurs, dans certains types de moteur, une partie des gaz d'échappement est remise en circulation avec l'air d'admission. Ces gaz d'échappement sont communément appelés gaz d'échappement recirculés EGR (Exhaust Gaz Recycling). Ces derniers, mélangés avec l'air d'admission à l'aide de moyens appropriés,  
25 sont renvoyés vers le moteur.

On souhaite réguler la température des gaz d'échappement recirculés dans le but notamment d'abaisser la température de ces gaz avant d'être mélangés à l'air d'admission et renvoyés vers le moteur.

On connaît déjà dans l'état de la technique un dispositif de régulation  
30 thermique de l'air d'admission d'un moteur à combustion interne de véhicule automobile, formant un premier fluide à calo-réguler, et de gaz d'échappement recirculés émis par le moteur, formant un second fluide à calo-réguler, du type comprenant :

-2-

- des premiers moyens d'échange thermique entre un liquide caloporteur et l'air d'admission, et
- des seconds moyens d'échange thermique entre un liquide caloporteur et les gaz d'échappement recirculés.

5 Habituellement, le refroidissement de l'air d'admission est réalisé par un échangeur thermique air/air d'admission, placé dans une face avant du véhicule.

Par ailleurs, le réchauffage de l'air d'admission est réalisé par un échangeur thermique liquide caloporteur/air d'admission, placé dans la face avant du véhicule. Cet échangeur liquide caloporteur/air d'admission fait donc partie des premiers moyens  
10 d'échange thermique entre un liquide caloporteur et l'air d'admission, identifiés ci-dessus.

Enfin, le refroidissement des gaz d'échappement recirculés est réalisé par un échangeur thermique liquide caloporteur/gaz d'échappement recirculés, jouxtant le moteur. Cet échangeur liquide caloporteur/gaz d'échappement recirculés fait donc partie des seconds moyens d'échange thermique entre un liquide caloporteur et les gaz  
15 d'échappement recirculés, identifiés ci-dessus.

La régulation thermique de l'air d'admission et des gaz d'échappement recirculés est donc réalisée à l'aide de trois échangeurs et de multiples moyens de contrôle des débits des fluides calo-régulés associés à ces échangeurs.

Le nombre d'échangeurs et leurs localisations diverses (face avant, zone  
20 contiguë au moteur) confère au dispositif de régulation thermique une relative complexité notamment en imposant une ligne d'air d'admission relativement longue conduisant à des pertes de charges conséquentes.

De plus, les moyens de régulation des débits des fluides calo-régulés n'autorisent généralement la circulation de l'air d'admission qu'à travers l'un ou l'autre des  
25 deux échangeurs thermiques air/air d'admission et liquide caloporteur/air d'admission en empêchant une influence simultanée de ces deux échangeurs sur l'air d'admission.

L'invention a notamment pour but d'optimiser la structure et le fonctionnement d'un dispositif de régulation thermique du type précité.

A cet effet, l'invention a pour objet un dispositif de régulation thermique de l'air  
30 d'admission d'un moteur à combustion interne de véhicule automobile, formant un premier fluide à calo-réguler, et de gaz d'échappement recirculés émis par le moteur, formant un second fluide à calo-réguler, du type précité, **caractérisé en ce qu'il** comprend un échangeur thermique principal, formant les premiers et seconds moyens d'échange thermique, et des moyens de dérivation de cet échangeur principal dans lesquels est  
35 destiné à circuler un mélange d'air d'admission et de gaz d'échappement recirculés.

-3-

L'invention permet donc de simplifier la structure du dispositif de régulation thermique du fait notamment que

- l'échangeur thermique principal regroupe les premiers moyens d'échange thermique entre le liquide caloporteur et l'air d'admission et les seconds moyens d'échange thermique entre le liquide caloporteur et les gaz d'échappement recirculés ;
- les moyens de dérivation autorisent la dérivation du mélange d'air d'admission et de gaz d'échappement recirculés.

Cette simplification, qui se traduit par un abaissement du coût du dispositif de régulation thermique, facilite l'intégration de ce dispositif de régulation dans le véhicule. L'échangeur principal pourra avantageusement être agencé à l'entrée du collecteur d'admission du moteur.

Grâce à l'invention, la ligne d'air d'admission est relativement courte si bien que les pertes de charge sont faibles. La conduite du véhicule est plus agréable du fait d'une optimisation des performances du moteur se traduisant par des reprises efficaces.

La simplification de la structure du dispositif de régulation thermique simplifie d'autant les moyens de régulation des débits de fluides calo-régulateur et calo-régulés. De ce fait, les émissions polluantes des moteurs, notamment de type Diesel, (HC, CO, NOx, particules, etc.) sont réduites par l'optimisation de la composition, du débit et de la température du mélange d'admission comprenant l'air d'admission et les gaz recirculés.

Suivant d'autres caractéristiques optionnelles de différents modes de réalisation de ce dispositif :

- l'échangeur thermique principal est muni de moyens principaux de canalisation de liquide caloporteur pour échange thermique avec au moins un des fluides à calo-réguler, ces moyens de canalisation principaux étant raccordés à un échangeur thermique liquide caloporteur/air, dit échangeur froid, par l'intermédiaire d'un circuit principal de liquide caloporteur ;
- le liquide caloporteur est mis en circulation dans le circuit principal par une pompe, de préférence électrique ;
- l'échangeur thermique principal est muni également de moyens secondaires de canalisation de liquide caloporteur pour échange thermique avec au moins un des fluides à calo-réguler, ces moyens de canalisation secondaires étant raccordés à un circuit secondaire dans lequel circule un liquide caloporteur destiné au refroidissement du moteur à combustion interne ;

-4-

- l'échangeur thermique principal est muni d'une partie de canalisation commune des deux fluides à calo-réguler ;
- la partie de canalisation commune comporte une extrémité amont raccordée, à la fois, à une arrivée d'air d'admission, une arrivée de gaz d'échappement recirculés et une extrémité amont des moyens de dérivation ;
- l'arrivée d'air d'admission, l'arrivée de gaz d'échappement recirculés et l'extrémité amont des moyens de dérivation sont munis chacun de moyens de réglage du débit du fluide qui les traverse ;
- la partie de canalisation commune comporte une extrémité amont raccordée à une première sortie de moyens de répartition d'un mélange d'air d'admission et de gaz d'échappement recirculés, ces moyens de répartition du mélange comprenant de plus, d'une part, une entrée commune à des arrivées d'air d'admission et de gaz d'échappement recirculés et, d'autre part, une seconde sortie raccordée à une extrémité amont des moyens de dérivation, l'arrivée de gaz d'échappement recirculés étant munie de moyens de réglage du débit de gaz recirculés ;
- l'échangeur thermique principal est muni de deux parties destinées à canaliser chacune un fluide à calo-réguler séparément de l'autre fluide à calo-réguler ;
- l'échangeur thermique principal est muni de moyens de mise en communication occasionnelle des deux parties de canalisation de façon à autoriser, soit le passage d'un seul et même fluide à calo-réguler à la fois dans ces deux parties, soit le mélange et le passage des deux fluides à calo-réguler à la fois dans ces deux parties ;
- le fluide à calo-réguler autorisé à passer seul dans les deux parties de canalisation à la fois est l'air d'admission ;
- les moyens principaux de canalisation de liquide caloporteur ne s'étendent que dans la partie de canalisation de l'air d'admission ;
- les moyens principaux de canalisation de liquide caloporteur s'étendent dans les deux parties de canalisation de l'air d'admission et des gaz recirculés ;
- les moyens secondaires de canalisation de liquide caloporteur s'étendent dans les deux parties de canalisation de l'air d'admission et des gaz d'échappement recirculés ;

-5-

- 5                   - la partie de canalisation de l'air d'admission comporte une extrémité amont raccordée à une première sortie de moyens de répartition d'air d'admission, ces moyens de répartition de l'air d'admission comprenant de plus, d'une part, une entrée d'air d'admission et, d'autre part, une seconde
- 10                  sortie raccordée à une extrémité amont des moyens de dérivation ;
- la partie de canalisation des gaz d'échappement recirculés comporte une extrémité amont raccordée à une première sortie de moyens de répartition de gaz d'échappement recirculés, ces moyens de répartition de gaz recirculés comprenant de plus, d'une part, une entrée de gaz
- 15                  d'échappement recirculés et, d'autre part, une seconde sortie raccordée à une extrémité amont des moyens de dérivation ;
- l'échangeur thermique principal est muni de moyens supplémentaires de canalisation de fluide caloporteur pour échange thermique avec au moins un des fluides à calo-réguler, ces moyens de canalisation supplémentaires
- 20                  étant raccordés à un circuit de fluide dit très froid ;
- le circuit de fluide très froid est couplé thermiquement à une pompe à chaleur ;
- l'air d'admission est entraîné, à une pression supérieure à la pression atmosphérique, à travers l'échangeur thermique principal par un ensemble
- 25                  turbo-compresseur muni d'une turbine entraînée par les gaz d'échappement du moteur à combustion interne ;
- le moteur à combustion interne , par exemple de type Diesel, est raccordé à un circuit d'échappement muni d'un filtre à particules ;
- le liquide caloporteur est un mélange d'eau et d'antigel.

30                  L'invention sera mieux comprise à la lecture de la description qui va suivre, donnée uniquement à titre d'exemple et faite en se référant aux dessins dans lesquels les figures 1 à 6 sont des vues schématiques d'un moteur à combustion interne raccordé à des moyens amont formant circuit d'admission d'air, munis d'un dispositif de régulation thermique selon des premier à sixième modes de réalisation de l'invention, et à des

35                  moyens aval formant ligne d'échappement.

                  On a représenté sur les figures un moteur à combustion interne 10 de véhicule automobile, par exemple de type Diesel, raccordé à des moyens amont formant un circuit 12 d'admission d'air dans le moteur 10 et à des moyens aval formant un circuit d'échappement 14.

35                  Le moteur 10 est suralimenté au moyen d'un ensemble turbo-compresseur muni, d'une part, d'une turbine 16 entraînée par des gaz d'échappement du moteur 10,

agencée en aval du moteur 10 dans le circuit d'échappement 14, et d'autre part, d'un compresseur 18 d'air d'admission agencé en amont du moteur 10 dans le circuit 12 d'admission d'air. La turbine 16 et le compresseur 18 sont couplés en rotation entre eux de façon connue en soi.

5 Le circuit d'échappement 14 est muni d'un filtre à particules classique 20.

Le circuit d'admission 12 est raccordé au moteur 10 par un collecteur d'admission 22 formant l'extrémité aval de ce circuit 12.

En amont du compresseur 18, le circuit d'admission 12 comporte un filtre à air classique 23.

10 Le circuit d'échappement 14 est raccordé au moteur 10 par un collecteur d'échappement 24 formant l'extrémité amont de ce circuit 14.

On a également représenté sur la figure 1 un circuit 26 de gaz d'échappement recirculés comportant une extrémité amont raccordée à la sortie du collecteur d'échappement 24.

15 Les températures de l'air d'admission et des gaz d'échappement recirculés sont régulées au moyen d'un dispositif 28 de régulation thermique selon l'invention dont six modes de réalisation sont représentés respectivement sur les figures 1 à 6. On notera que sur ces figures les éléments analogues sont désignés par des références identiques.

20 Dans ce qui suit, deux organes sont dits couplés thermiquement entre eux lorsqu'ils échangent de la chaleur entre eux au moyen d'un échangeur thermique approprié.

On se référera ci-dessous au dispositif de régulation thermique 28 selon le premier mode de réalisation de l'invention illustré sur la figure 1.

25 Le dispositif de régulation thermique 28 comprend un échangeur thermique principal 30 liquides caloporteurs/fluides à calo-réguler. De préférence, les liquides caloporteurs sont constitués chacun par un mélange d'eau et d'antigel.

L'air d'admission est entraîné à travers l'échangeur principal 30, à une pression supérieure à la pression atmosphérique, par l'ensemble turbo-compresseur.

L'échangeur thermique principal 30 forme, à la fois :

- 30
- des premiers moyens d'échange thermique entre un liquide caloporteur et l'air d'admission (premier fluide à calo-réguler), et
  - des seconds moyens d'échange thermique entre le liquide caloporteur et les gaz d'échappement recirculés (second fluide à calo-réguler).

35 Dans le premier mode de réalisation du dispositif de régulation 28 illustré sur la figure 1, l'échangeur thermique principal 30 est muni d'une partie de canalisation commune des deux fluides à calo-réguler. Cette partie commune autorise donc la



circulation d'un mélange d'air d'admission et de gaz d'échappement recirculés à travers l'échangeur principal 30.

Par rapport au sens d'écoulement des deux fluides à calo-réguler, l'échangeur thermique principal 30 comprend une extrémité amont E1 et une extrémité aval E2  
5 raccordée au collecteur d'admission 22. Ces extrémités amont E1 et aval E2 forment également les extrémités amont et aval de la partie de circulation commune des deux fluides à calo-réguler.

L'échangeur thermique principal 30 est muni de moyens principaux 32 de  
10 canalisation de liquide caloporteur pour échange thermique avec le mélange d'air d'admission et de gaz d'échappement recirculés s'écoulant dans la partie de canalisation commune.

Les moyens de canalisation principaux 32 sont raccordés à un échangeur thermique classique 34 liquide caloporteur/air, dit échangeur froid 34, par l'intermédiaire d'un circuit principal 36 de liquide caloporteur.

15 Le liquide caloporteur est mis en circulation dans le circuit principal 36 par une pompe 38, de préférence électrique.

L'échangeur thermique principal 30 est muni également de moyens  
20 secondaires 40 de canalisation de liquide caloporteur pour échange thermique avec le mélange d'air d'admission et de gaz d'échappement recirculés s'écoulant dans la partie de canalisation commune.

De préférence, les moyens de canalisation secondaires 40 sont raccordés à un circuit secondaire 42 dans lequel circule un liquide caloporteur destiné au refroidissement du moteur à combustion interne 10. Le liquide caloporteur est mis en circulation dans le circuit secondaire 42 par une pompe, généralement entraînée par le  
25 moteur à combustion interne 10, d'un circuit de refroidissement du moteur.

Les moyens secondaires 40, canalisant le liquide caloporteur destiné au refroidissement du moteur 10 à travers l'échangeur principal 30, sont agencés en amont des moyens principaux 32 en considérant le sens d'écoulement des fluides à calo-réguler dans l'échangeur principal 30. Les moyens secondaires 40, en permettant un pré-  
30 refroidissement des fluides à calo-réguler traversant l'échangeur principal 30, autorisent la limitation des dimensions de l'échangeur thermique 34 raccordé au circuit principal 36.

Dans certaines conditions de fonctionnement du véhicule, en particulier en cas de saison très froide, les moyens secondaires 40 de canalisation de liquide caloporteur peuvent être utilisés pour réchauffer l'air d'admission traversant l'échangeur  
35 principal 30.

Les moyens secondaires 40 de canalisation de liquide caloporteur peuvent éventuellement être supprimés si l'échangeur 34 liquide caloporteur/air a une taille suffisante pour évacuer les calories provenant des fluides à calo-réguler.

Le dispositif de régulation thermique 28 comprend des moyens 44 de dérivation de l'échangeur principal 30 dans lesquels est destiné à circuler le mélange d'air d'admission et de gaz d'échappement recirculés.

Par rapport au sens d'écoulement du mélange d'air d'admission et de gaz recirculés, les moyens de dérivation 44 comprennent une extrémité amont F1 et une extrémité aval F2 raccordée, comme l'extrémité aval E2 de l'échangeur principal 30, au collecteur d'admission 22.

L'extrémité amont E1 de l'échangeur principal 30 est raccordée, à la fois, à une arrivée 46 d'air d'admission du circuit 12, une arrivée 48 de gaz d'échappement recirculés du circuit 26 et l'extrémité amont F1 des moyens de dérivation 44.

Dans le mode de réalisation illustré sur la figure 1, l'arrivée 46 d'air d'admission, l'arrivée 48 de gaz d'échappement recirculés et l'extrémité amont F1 des moyens de dérivation 44 sont munis chacun de moyens 50, 52, 54 de réglage du débit du fluide qui les traverse.

On décrira ci-dessous quelques exemples de configurations de fonctionnement du dispositif de régulation thermique 28 selon le premier mode de réalisation de l'invention. Ces exemples montrent comment la température des fluides à calo-réguler peut être réglée en réglant le débit de la pompe 38 et les moyens de réglage 54 influençant le débit de l'air d'admission ou du mélange air d'admission-gaz d'échappement recirculés à travers les moyens de dérivation 44.

**Exemple 1 : Configuration du dispositif de régulation thermique 28 adaptée pour refroidir l'air d'admission et pour le roulage du véhicule à grande vitesse.**

Dans ce cas, les moyens 50 sont réglés de façon à autoriser le passage d'air d'admission dans l'échangeur principal 30 et ainsi refroidir l'air d'admission. Les moyens 52 sont réglés de façon à interdire le passage de gaz d'échappement recirculés dans l'échangeur principal 30. Les moyens 54 sont réglés de façon à interdire le passage d'air d'admission à travers les moyens de dérivation 44. Le débit de la pompe 38 du circuit principal est réglé au maximum.

**Exemple 2 : Configuration du dispositif de régulation thermique 28 adaptée pour refroidir l'air d'admission et pour le roulage du véhicule en ville.**

Dans ce cas, à la différence de l'exemple 1, les moyens 52 sont réglés de façon à autoriser le passage de gaz d'échappement recirculés dans l'échangeur principal 30 et ainsi refroidir les gaz d'échappement recirculés.

5                   **Exemple 3 : Configuration du dispositif de régulation thermique 28 adaptée pour réchauffer l'air d'admission, notamment dans un but de régénération du filtre à particules 20.**

Dans ce cas, les moyens 50 sont réglés de façon à autoriser le passage d'air d'admission dans l'échangeur principal 30. Les moyens 52 sont réglés de façon à interdire le passage de gaz d'échappement dans l'échangeur principal 30. Les moyens 54 sont  
10 réglés de façon à autoriser le passage d'air d'admission à travers les moyens de dérivation 44. Le débit de la pompe 38 est réglé au minimum.

**Exemple 4 : Configuration du dispositif de régulation thermique 28 adaptée pour réchauffer l'air d'admission, notamment dans un but de régénération du filtre à particules 20, et pour mélanger des gaz  
15 d'échappement recirculés à l'air d'admission.**

Dans ce cas, à la différence de l'exemple 3, les moyens 52 sont réglés de façon à autoriser le passage de gaz d'échappement recirculés dans l'échangeur principal 30. Un mélange d'air d'admission et de gaz d'échappement recirculés s'écoule à travers les moyens de dérivation 44.

20                   On notera, dans les cas des exemples 3 et 4, que les moyens 54 étant réglés de façon à autoriser le passage de fluides à travers les moyens de dérivation 44, 90% de l'air d'admission ou du mélange d'air d'admission et de gaz recirculés est susceptible de passer à travers les moyens de dérivation 44, compte-tenu des pertes de charge dans l'échangeur principal 30.

25                   Dans le deuxième mode de réalisation du dispositif de régulation 28 illustré sur la figure 2, l'extrémité amont E1 de l'échangeur principal 30 est raccordée à une première sortie 56A de moyens 56 de répartition d'un mélange d'air d'admission et de gaz d'échappement recirculés.

Ces moyens de répartition 56 du mélange comprennent de plus, d'une part,  
30 une entrée 56B commune aux arrivées d'air d'admission 46 et de gaz d'échappement recirculés 48 et, d'autre part, une seconde sortie 56C raccordée à l'extrémité amont F1 des moyens de dérivation 44.

Comme dans le mode de réalisation précédent, l'arrivée 48 de gaz d'échappement recirculés est munie des moyens 52 de réglage du débit des gaz  
35 d'échappement recirculés.

On décrira ci-dessous quelques exemples de configurations de fonctionnement du dispositif de régulation thermique 28 selon le deuxième mode de réalisation de l'invention. Ces exemples montrent comment la température des fluides à calo-réguler peut être réglée en réglant le débit de la pompe 38 et les moyens de répartition 56 influençant le débit de l'air d'admission ou du mélange air d'admission-gaz d'échappement recirculés à travers les moyens de dérivation 44.

**Exemple 1 : Configuration du dispositif de régulation thermique 28 adaptée pour refroidir l'air d'admission et pour le roulage du véhicule à grande vitesse.**

Dans ce cas, les moyens de répartition 56 sont réglés de façon à autoriser le passage d'air d'admission dans l'échangeur principal 30 et ainsi refroidir l'air d'admission. Les moyens 52 sont réglés de façon à interdire le passage de gaz d'échappement recirculés dans les moyens de répartition 56 et donc dans l'échangeur principal 30. Le débit de la pompe 38 du circuit principal est réglé au maximum.

**Exemple 2 : Configuration du dispositif de régulation thermique 28 adaptée pour refroidir l'air d'admission et pour le roulage du véhicule en ville.**

Dans ce cas, à la différence de l'exemple 1, les moyens 52 sont réglés de façon à autoriser le passage de gaz d'échappement recirculés dans les moyens de répartition 56 et donc dans l'échangeur principal 30 et ainsi refroidir les gaz d'échappement recirculés.

**Exemple 3 : Configuration du dispositif de régulation thermique 28 adaptée pour réchauffer l'air d'admission, notamment dans un but de régénération du filtre à particules 20.**

Dans ce cas, les moyens de répartition 56 sont réglés de façon à autoriser le passage d'air d'admission dans les moyens de dérivation 44. Les moyens 52 sont réglés de façon à interdire le passage de gaz d'échappement recirculés dans les moyens de répartition 56 et donc dans l'échangeur principal 30. Le débit de la pompe 38 est réglé au minimum.

**Exemple 4 : Configuration du dispositif de régulation thermique 28 adaptée pour réchauffer l'air d'admission, notamment dans un but de régénération du filtre à particules 20, et pour mélanger des gaz d'échappement recirculés à l'air d'admission.**

Dans ce cas, à la différence de l'exemple 3, les moyens 52 sont réglés de façon à autoriser le passage de gaz d'échappement recirculés dans les moyens de

répartition 56. Ces derniers sont réglés de façon à autoriser le passage du mélange d'air d'admission et de gaz d'échappement recirculés à travers les moyens de dérivation 44.

Dans les troisième à cinquième modes de réalisation du dispositif de régulation 28, l'échangeur thermique principal est muni de deux parties 30A, 30B canalisant chacune un fluide à calo-réguler séparément de l'autre fluide à calo-réguler. Dans les exemples illustrés sur les figures 3 à 5, la première partie 30A de l'échangeur principal est destinée à la canalisation de l'air d'admission et la seconde partie 30B de l'échangeur principal est destinée à la canalisation des gaz d'échappement recirculés. L'air d'admission et les gaz d'échappement recirculés se mélangent dans l'extrémité aval E2 de l'échangeur principal 30.

Dans le troisième mode de réalisation du dispositif de régulation 28 illustré sur la figure 3, les moyens principaux 32 de canalisation de liquide caloporteur ne s'étendent que dans la première partie 30A de canalisation de l'air d'admission.

La première partie 30A de canalisation de l'air d'admission comporte une extrémité amont E'1 raccordée à une première sortie 58A de moyens 58 de répartition d'air d'admission.

Ces moyens 58 de répartition de l'air d'admission comprennent de plus, d'une part, une entrée 58B d'air d'admission raccordée au circuit 12 et, d'autre part, une seconde sortie 58C raccordée à l'extrémité amont F1 des moyens de dérivation 44.

La seconde partie 30B de canalisation des gaz d'échappement recirculés comporte une extrémité amont E"1 raccordée à une première sortie 60A de moyens de répartition 60 de gaz d'échappement recirculés.

Ces moyens 60 de répartition de gaz recirculés comprennent de plus, d'une part, une entrée 60B de gaz d'échappement recirculés raccordée au circuit 26 et, d'autre part, une seconde sortie 60C raccordée à l'extrémité amont F1 des moyens de dérivation 44.

Dans les quatrième et cinquième modes de réalisation du dispositif de régulation 28 illustrés sur les figures 4 et 5, les moyens principaux 32 de canalisation de liquide caloporteur s'étendent dans les deux parties 30A, 30B de canalisation de l'air d'admission et des gaz recirculés.

Dans le cinquième mode de réalisation du dispositif de régulation 28 illustré sur la figure 5, l'échangeur principal 30 est muni de moyens 62 de mise en communication occasionnelle des deux parties de canalisation 30A, 30B de façon à autoriser, soit le passage d'un seul et même fluide à calo-réguler à la fois dans ces deux parties 30A, 30B, soit le mélange et le passage des deux fluides à calo-réguler à la fois dans ces deux parties 30A, 30B.

Le fluide à calo-réguler destiné occasionnellement à passer seul dans les deux parties de canalisation 30A, 30B à la fois est l'air d'admission. La mise en communication des deux parties 30A, 30B de l'échangeur principal permet, d'une part, d'augmenter l'échange thermique de l'air d'admission avec les liquides caloporteurs des  
5 moyens principaux 32 et secondaires 40 si bien que la température de l'air d'admission est abaissée plus efficacement et, d'autre part, de décrasser la seconde partie 30B de l'échangeur principal, destinée habituellement à la canalisation de gaz d'échappement recirculés.

On notera que, dans les troisième à cinquième modes de réalisation du  
10 dispositif de régulation 28 les moyens secondaires 40 de canalisation de liquide caloporteur s'étendent dans les deux parties de canalisation 30A, 30B de l'air d'admission et des gaz d'échappement recirculés.

On décrira ci-dessous quelques exemples de configurations de fonctionnement du dispositif de régulation thermique 28 selon les troisième à cinquième  
15 modes de réalisation de l'invention. Ces exemples montrent comment la température des fluides à calo-réguler peut être réglée en réglant le débit de la pompe 38 et les moyens de répartition 58, 60 influençant respectivement le débit de l'air d'admission et des gaz d'échappement recirculés à travers les moyens de dérivation 44. L'air d'admission et les gaz d'échappement recirculés sont mélangés à l'extrémité aval F2 des moyens de  
20 dérivation 44.

**Exemple 1 : Configuration du dispositif de régulation thermique 28 adaptée pour refroidir l'air d'admission et pour le roulage du véhicule à grande vitesse.**

Dans ce cas, les moyens de répartition 58 sont réglés de façon à autoriser le  
25 passage d'air d'admission dans la première partie 30A de l'échangeur principal 30 et interdire le passage cet air d'admission dans les moyens de dérivation 44. L'air d'admission est ainsi refroidi. Les moyens de répartition 60 sont réglés de façon à interdire le passage de gaz d'échappement recirculés dans la seconde partie 30B de l'échangeur principal 30 et les moyens de dérivation 44. Le débit de la pompe 38 du circuit  
30 principal est réglé au maximum.

Dans le cas du cinquième mode de réalisation, les moyens de mise en communication 62 sont ouverts.

**Exemple 2 : Configuration du dispositif de régulation thermique 28 adaptée pour refroidir l'air d'admission et pour le roulage du véhicule en  
35 ville.**

Dans ce cas, à la différence de l'exemple 1, les moyens de répartition 60 sont réglés de façon à autoriser le passage de gaz d'échappement recirculés dans la seconde partie 30B de l'échangeur principal 30 et interdire le passage de gaz d'échappement recirculés dans les moyens de dérivation 44.

5 Dans le cas du cinquième mode de réalisation, les moyens de mise en communication 62 sont fermés.

**Exemple 3 : Configuration du dispositif de régulation thermique 28 adaptée pour réchauffer l'air d'admission, notamment dans un but de régénération du filtre à particules 20.**

10 Dans ce cas, les moyens de répartition 58 sont réglés de façon à autoriser le passage d'air d'admission dans les moyens de dérivation 44. Les moyens de répartition 60 sont réglés de façon à interdire le passage de gaz d'échappement recirculés dans la seconde partie 30B de l'échangeur principal 30 et les moyens de dérivation 44. Le débit de la pompe 38 est réglé au minimum.

15 Dans le cas du cinquième mode de réalisation, les moyens de mise en communication 62 sont fermés.

**Exemple 4 : Configuration du dispositif de régulation thermique 28 adaptée pour réchauffer l'air d'admission, notamment dans un but de régénération du filtre à particules 20, et pour mélanger des gaz d'échappement recirculés à l'air d'admission.**

20 Dans ce cas, à la différence de l'exemple 3, les moyens de répartition 60 sont réglés de façon à autoriser le passage de gaz d'échappement recirculés dans les moyens de dérivation 44.

25 Sur la figure 6, on a représenté un dispositif de régulation thermique 28 selon un sixième mode de réalisation de l'invention.

Dans ce cas, l'échangeur thermique principal 30 est muni de moyens supplémentaires 64 de canalisation d'un fluide caloporteur pour échange thermique avec un mélange d'air d'admission et de gaz d'échappement recirculés. En variante, les moyens supplémentaires 64 pourraient n'être en échange thermique qu'avec un seul des fluides à calo-réguler parmi l'air d'admission et les gaz d'échappement recirculés.

Les moyens supplémentaires 64 sont raccordés à un circuit 66 de fluide dit très froid.

Dans l'exemple illustré sur la figure 6, le circuit 66 est un circuit de liquide caloporteur couplé thermiquement à une pompe à chaleur 68 de type classique.

-14-

La pompe à chaleur 68 comporte un circuit 70 de fluide frigorigène, de type à compression, prélevant des calories d'une source froide 72 pour les transférer au moins partiellement vers une source chaude 74.

5 Les sources froide 72 et chaude 74 sont raccordées entre elles par un compresseur 76 et une vanne de détente 78.

La source froide 72 comporte un échangeur thermique 80 fluide frigorigène/liquide caloporteur très froid, dit évaporateur. La source chaude 74 comprend un échangeur thermique 82 fluide frigorigène/air, dit condenseur.

10 Le circuit 66 de fluide très froid permet, le cas échéant, d'accélérer le refroidissement de l'air d'admission ou du mélange d'air d'admission et de gaz recirculés traversant l'échangeur principal 30.

L'invention ne se limite pas aux modes de réalisation décrits ci-dessus.

15 En particulier le circuit 12 d'air d'admission pourrait être équipé de résistances électriques participant au chauffage de l'air d'admission ou remplaçant le circuit secondaire 42.

20 En effet, en saison très froide, l'ensemble turbo-compresseur étant à l'arrêt, la température de l'air d'admission arrivant dans l'échangeur principal est relativement faible. Les résistances électriques permettent de chauffer cet air d'admission s'il est nécessaire de régénérer le filtre à particules alors que la température du liquide circulant dans le circuit secondaire 42 est faible (ce qui est le cas notamment en phase de démarrage du moteur à combustion interne).



REVENDEICATIONS

1. Dispositif de régulation thermique de l'air d'admission d'un moteur à combustion interne (10) de véhicule automobile, formant un premier fluide à calo-réguler, et de gaz d'échappement recirculés émis par le moteur (10), formant un second fluide à calo-réguler, du type comprenant :

- des premiers moyens (30) d'échange thermique entre un liquide caloporteur et l'air d'admission, et
- des seconds moyens (30) d'échange thermique entre un liquide caloporteur et les gaz d'échappement recirculés,

**caractérisé en ce qu'il** comprend un échangeur thermique principal (30), formant les premiers et seconds moyens d'échange thermique, et des moyens (44) de dérivation de cet échangeur principal (30) dans lesquels est destiné à circuler un mélange d'air d'admission et de gaz d'échappement recirculés.

2. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'échangeur thermique principal (30) est muni de moyens principaux (32) de canalisation de liquide caloporteur pour échange thermique avec au moins un des fluides à calo-réguler, ces moyens de canalisation principaux (32) étant raccordés à un échangeur thermique (34) liquide caloporteur/air, dit échangeur froid (34), par l'intermédiaire d'un circuit principal (36) de liquide caloporteur.

3. Dispositif selon la revendication 2, caractérisé en ce que le liquide caloporteur est mis en circulation dans le circuit principal (36) par une pompe (38), de préférence électrique.

4. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que l'échangeur thermique principal (30) est muni également de moyens secondaires (40) de canalisation de liquide caloporteur pour échange thermique avec au moins un des fluides à calo-réguler, ces moyens de canalisation secondaires (40) étant raccordés à un circuit secondaire (42) dans lequel circule un liquide caloporteur destiné au refroidissement du moteur à combustion interne.

5. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que l'échangeur thermique principal (30) est muni d'une partie de canalisation commune des deux fluides à calo-réguler.

6. Dispositif selon la revendication 5, caractérisé en ce que la partie de canalisation commune comporte une extrémité amont (E1) raccordée, à la fois, à une arrivée (46) d'air d'admission, une arrivée (48) de gaz d'échappement recirculés et une extrémité amont (F1) des moyens de dérivation (44).

7. Dispositif selon la revendication 6, caractérisé en ce que l'arrivée (46) d'air d'admission, l'arrivée (48) de gaz d'échappement recirculés et l'extrémité amont (F1) des moyens de dérivation (44) sont munis chacun de moyens (50, 52, 54) de réglage du débit du fluide qui les traverse.

5           8. Dispositif selon la revendication 5, caractérisé en ce que la partie de canalisation commune comporte une extrémité amont (E1) raccordée à une première sortie (56A) de moyens (56) de répartition d'un mélange d'air d'admission et de gaz d'échappement recirculés, ces moyens de répartition (56) du mélange comprenant de plus, d'une part, une entrée (56B) commune à des arrivées (46, 48) d'air d'admission et  
10 de gaz d'échappement recirculés et, d'autre part, une seconde sortie (56C) raccordée à une extrémité amont (F1) des moyens de dérivation (44), l'arrivée (48) de gaz d'échappement recirculés étant munie de moyens (52) de réglage du débit de gaz recirculés.

          9. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisé en  
15 ce que l'échangeur thermique principal (30) est muni de deux parties (30A, 30B) destinées à canaliser chacune un fluide à calo-réguler séparément de l'autre fluide à calo-réguler.

          10. Dispositif selon la revendication 9, caractérisé en ce que l'échangeur thermique principal (30) est muni de moyens (58) de mise en communication  
20 occasionnelle des deux parties de canalisation (30A, 30B) de façon à autoriser, soit le passage d'un seul et même fluide à calo-réguler à la fois dans ces deux parties (30A, 30B), soit le mélange et le passage des deux fluides à calo-réguler à la fois dans ces deux parties (30A, 30B).

          11. Dispositif selon la revendication 10, caractérisé en ce que le fluide à calo-  
25 réguler autorisé à passer seul dans les deux parties de canalisation (30A, 30B) à la fois est l'air d'admission.

          12. Dispositif selon la revendication 2 ou 3 prise en combinaison avec l'une quelconque des revendications 9 à 11, caractérisé en ce que les moyens principaux (32) de canalisation de liquide caloporteur ne s'étendent que dans la partie (30A) de  
30 canalisation de l'air d'admission.

          13. Dispositif selon la revendication 2 ou 3 prise en combinaison avec l'une quelconque des revendications 9 à 11, caractérisé en ce que les moyens principaux (32) de canalisation de liquide caloporteur s'étendent dans les deux parties (30A, 30B) de canalisation de l'air d'admission et des gaz recirculés.

35           14. Dispositif selon la revendication 4 prise en combinaison avec l'une quelconque des revendications 9 à 13, caractérisé en ce que les moyens secondaires

-17-

(40) de canalisation de liquide caloporteur s'étendent dans les deux parties (30A, 30B) de canalisation de l'air d'admission et des gaz d'échappement recirculés.

15 15. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 9 à 14, caractérisé en ce que la partie (30A) de canalisation de l'air d'admission comporte une extrémité amont (E'1) raccordée à une première sortie (58A) de moyens (58) de répartition d'air d'admission, ces moyens (58) de répartition de l'air d'admission comprenant de plus, d'une part, une entrée (58B) d'air d'admission et, d'autre part, une seconde sortie (58C) raccordée à une extrémité amont (F1) des moyens de dérivation (44).

10 16. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 9 à 15, caractérisé en ce que la partie de canalisation des gaz d'échappement recirculés comporte une extrémité amont (E"1) raccordée à une première sortie (60A) de moyens (60) de répartition de gaz d'échappement recirculés, ces moyens (60) de répartition de gaz recirculés comprenant de plus, d'une part, une entrée (60B) de gaz d'échappement recirculés et, d'autre part, une seconde sortie (60C) raccordée à une extrémité amont (F1)  
15 des moyens de dérivation (44).

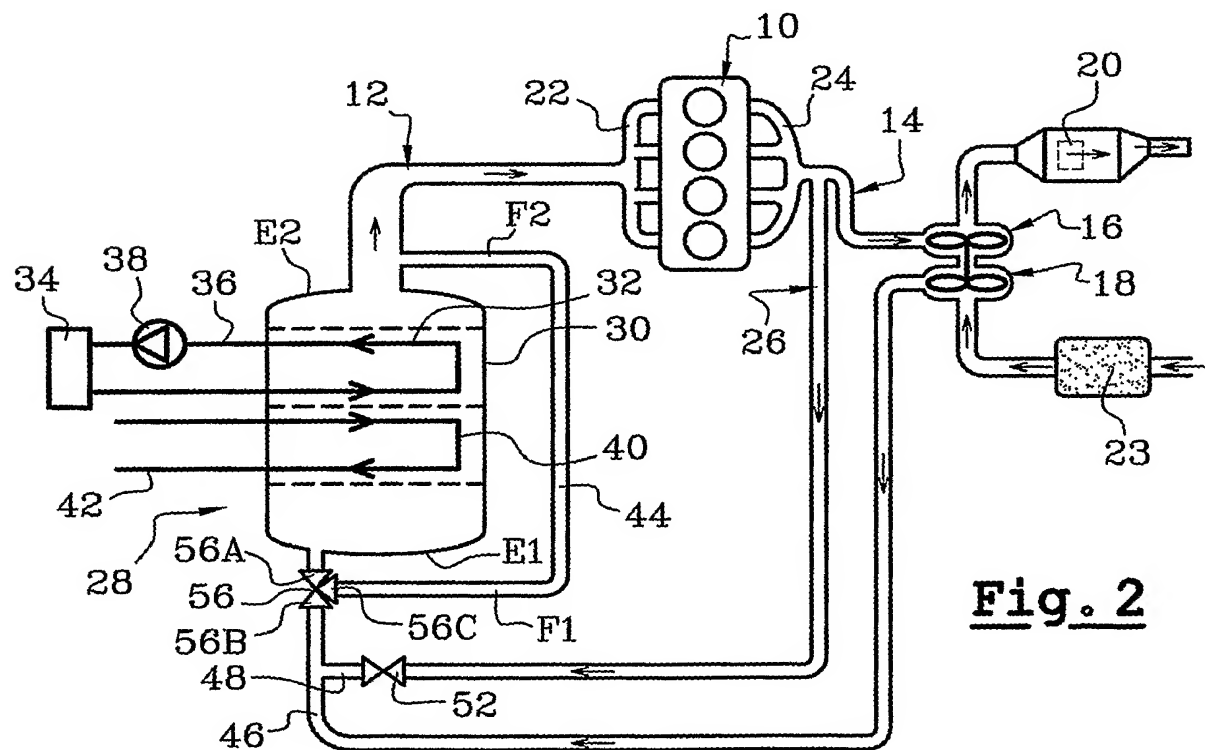
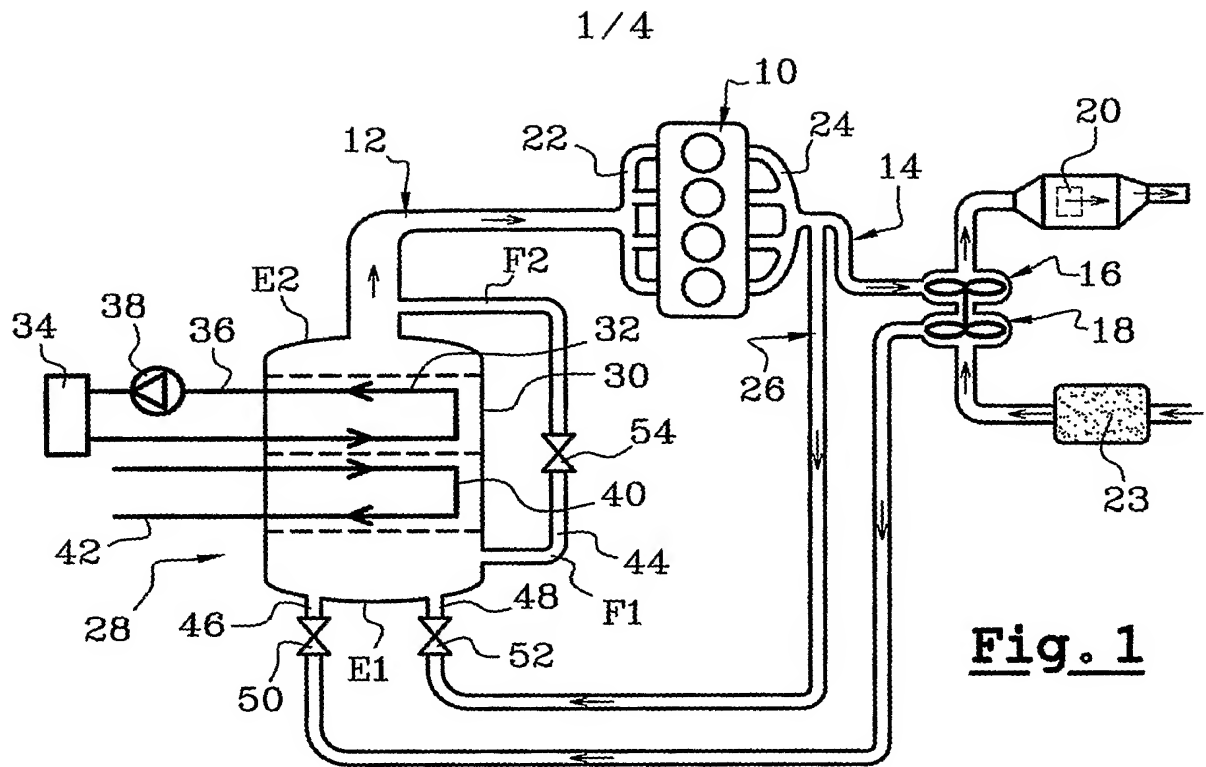
20 17. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que l'échangeur thermique principal (30) est muni de moyens supplémentaires (64) de canalisation de fluide caloporteur pour échange thermique avec au moins un des fluides à calo-réguler, ces moyens de canalisation supplémentaires (64) étant raccordés à un circuit (66) de fluide dit très froid.

18. Dispositif selon la revendication 17, caractérisé en ce que le circuit de fluide très froid est couplé thermiquement à une pompe à chaleur (68).

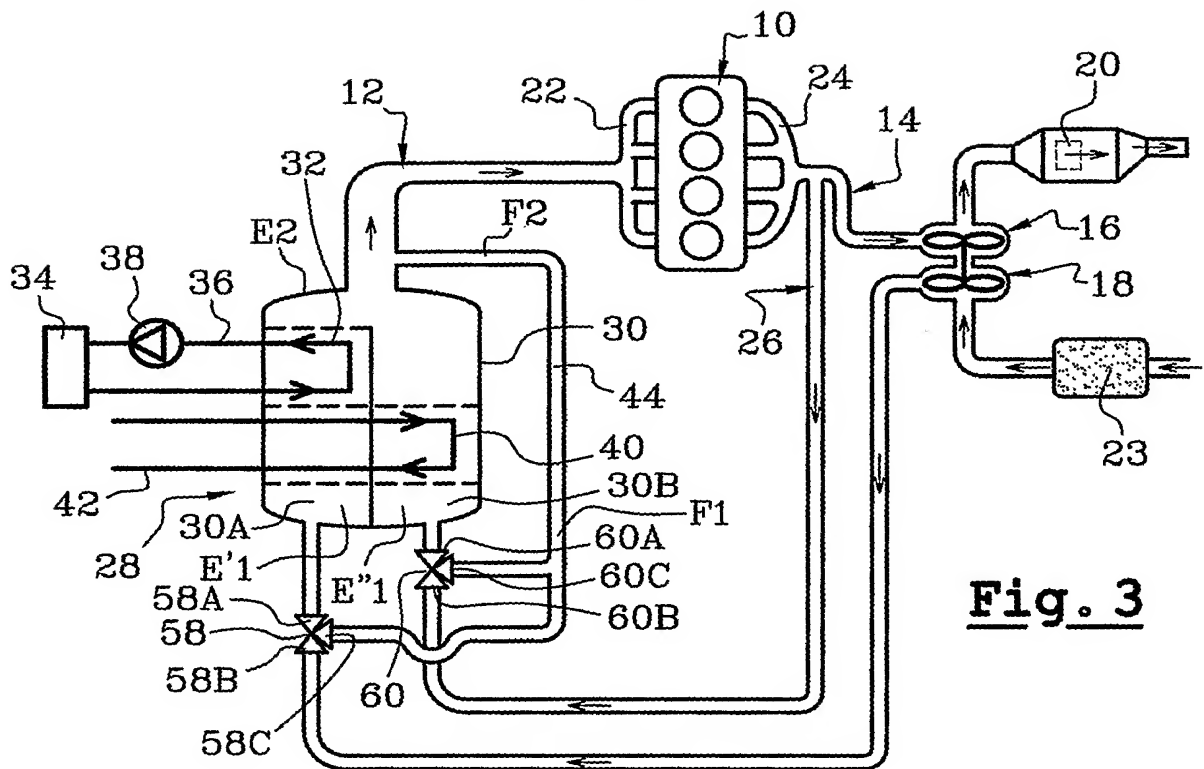
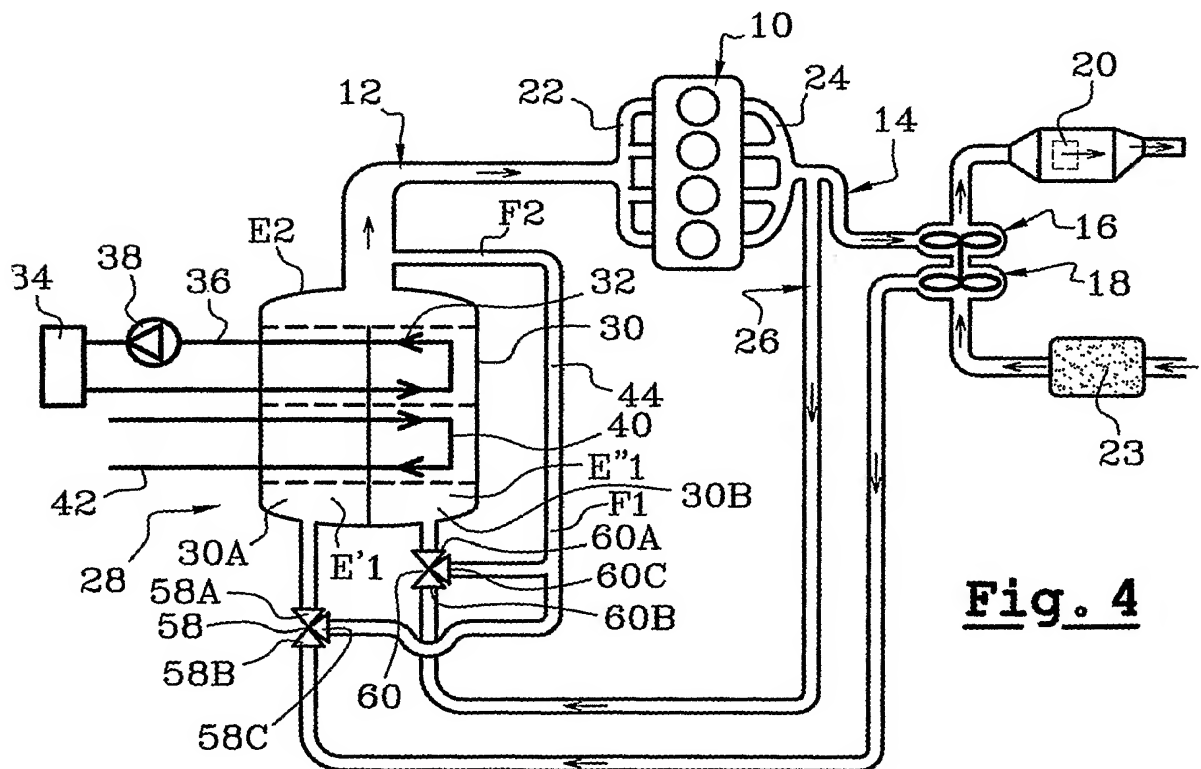
25 19. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que l'air d'admission est entraîné, à une pression supérieure à la pression atmosphérique, à travers l'échangeur thermique principal (30) par un ensemble turbo-compresseur muni d'une turbine (16) entraînée par les gaz d'échappement du moteur à combustion interne.

30 20. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que le moteur à combustion interne (10), par exemple de type Diesel, est raccordé à un circuit d'échappement (14) muni d'un filtre à particules (20).

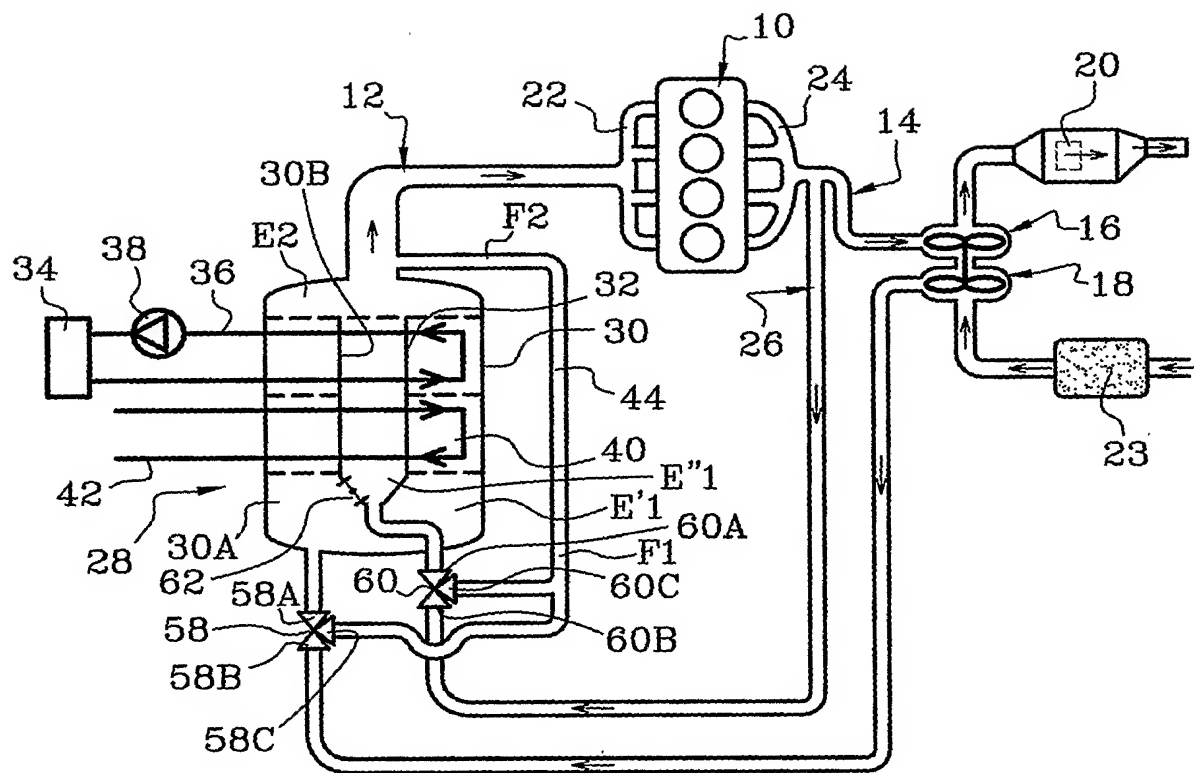
21. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que le liquide caloporteur est un mélange d'eau et d'antigel.

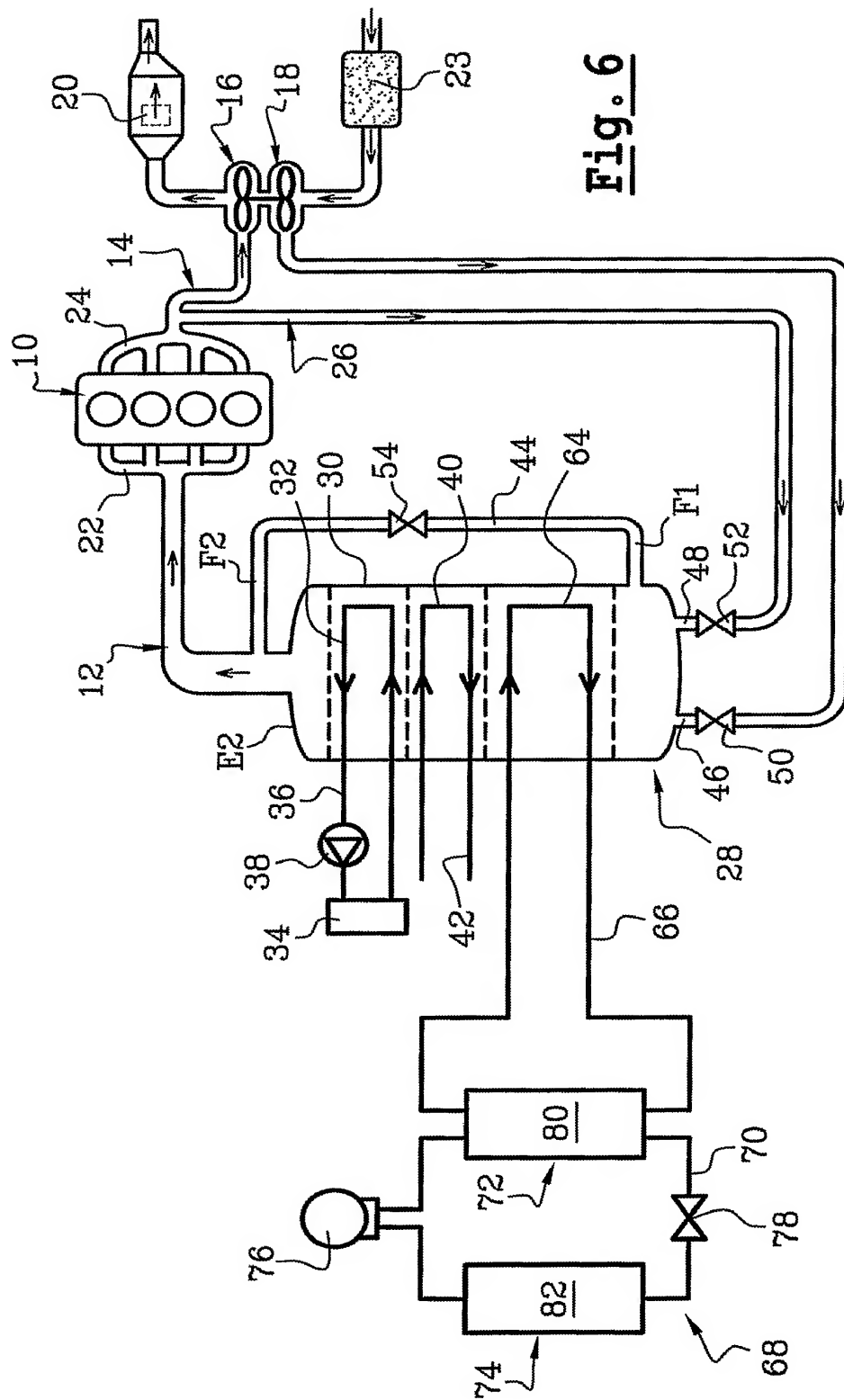


2 / 4

**Fig. 3****Fig. 4**

3/4

**Fig. 5**



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/FR 03/02857

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
 IPC 7 F02B29/04 F02M25/07

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 F02B F02M

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 197 16 566 C (MOTOREN TURBINEN UNION) 10 June 1998 (1998-06-10) column 3, line 48 -column 4, line 12; figure 2 ----	1
A	US 5 617 726 A (MAY ANGIE R ET AL) 8 April 1997 (1997-04-08) column 4, line 36 - line 57; figures 5-7 ----	1
A	EP 0 718 481 A (MAN NUTZFAHRZEUGE AG) 26 June 1996 (1996-06-26) column 2, line 11 - line 26; figure 1 ----	1
A	EP 1 201 890 A (FORD GLOBAL TECH INC) 2 May 2002 (2002-05-02) figure 1 -----	1



Further documents are listed in the continuation of box C.



Patent family members are listed in annex.

## \* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

16 February 2004

Date of mailing of the international search report

23/02/2004

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
 NL - 2280 HV Rijswijk  
 Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
 Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Pileri, P



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

information on patent family members

International Application No

PCT/FR 03/02857

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 19716566	C	10-06-1998	DE 19716566 C1	10-06-1998
US 5617726	A	08-04-1997	DE 19680305 C2	07-01-1999
			DE 19680305 T0	24-07-1997
			GB 2303177 A , B	12-02-1997
			JP 3085982 B2	11-09-2000
			JP 9508691 T	02-09-1997
			WO 9630635 A1	03-10-1996
EP 0718481	A	26-06-1996	DE 4446730 A1	27-06-1996
			DE 59508809 D1	30-11-2000
			EP 0718481 A2	26-06-1996
EP 1201890	A	02-05-2002	EP 1201890 A1	02-05-2002

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale No

PCT/FR 03/02857

**A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE**  
CIB 7 F02B29/04 F02M25/07

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

**B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE**

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)

CIB 7 F02B F02M

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si réalisable, termes de recherche utilisés)

**C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS**

Catégorie °	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	DE 197 16 566 C (MOTOREN TURBINEN UNION) 10 juin 1998 (1998-06-10) colonne 3, ligne 48 - colonne 4, ligne 12; figure 2	1
A	US 5 617 726 A (MAY ANGIE R ET AL) 8 avril 1997 (1997-04-08) colonne 4, ligne 36 - ligne 57; figures 5-7	1
A	EP 0 718 481 A (MAN NUTZFAHRZEUGE AG) 26 juin 1996 (1996-06-26) colonne 2, ligne 11 - ligne 26; figure 1	1
A	EP 1 201 890 A (FORD GLOBAL TECH INC) 2 mai 2002 (2002-05-02) figure 1	1

☐ Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents

☒ Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

° Catégories spéciales de documents cités:

- \*A\* document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent
- \*E\* document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date
- \*L\* document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)
- \*O\* document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens
- \*P\* document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

- \*T\* document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention
- \*X\* document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément
- \*Y\* document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier
- \*Z\* document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

16 février 2004

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

23/02/2004

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale  
Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

Pileri, P

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale No

PCT/FR 03/02857

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)		Date de publication
DE 19716566	C	10-06-1998	DE	19716566 C1	10-06-1998
US 5617726	A	08-04-1997	DE	19680305 C2	07-01-1999
			DE	19680305 T0	24-07-1997
			GB	2303177 A ,B	12-02-1997
			JP	3085982 B2	11-09-2000
			JP	9508691 T	02-09-1997
			WO	9630635 A1	03-10-1996
EP 0718481	A	26-06-1996	DE	4446730 A1	27-06-1996
			DE	59508809 D1	30-11-2000
			EP	0718481 A2	26-06-1996
EP 1201890	A	02-05-2002	EP	1201890 A1	02-05-2002

**PUB-NO:** WO2004044401A1  
**DOCUMENT-IDENTIFIER:** WO 2004044401 A1  
**TITLE:** DEVICE FOR THE THERMAL  
REGULATION OF THE INTAKE AIR  
FOR AN ENGINE AND THE  
RECIRCULATED EXHAUST GAS  
EMITTED BY SAID ENGINE  
**PUBN-DATE:** May 27, 2004

**INVENTOR-INFORMATION:**

<b>NAME</b>	<b>COUNTRY</b>
TOMASELLI, LUDOVIC	FR

**ASSIGNEE-INFORMATION:**

<b>NAME</b>	<b>COUNTRY</b>
PEUGEOT CITROEN AUTOMOBILES SA	FR
TOMASELLI LUDOVIC	FR

**APPL-NO:** FR00302857  
**APPL-DATE:** September 29, 2003

**PRIORITY-DATA:** FR00214121A (November 12, 2002)

**INT-CL (IPC):** F02B029/04 , F02M025/07

**EUR-CL (EPC):** F02B029/04 , F02M031/087 , F02M031/20

**ABSTRACT:**

CHG DATE=20040608 STATUS=O>The device comprises first heat exchange means (30) between a heat transfer liquid and the intake air and second heat exchange means (30) between a heat transfer liquid and the recirculated exhaust gas. The thermal regulation device further comprises a principal heat exchanger (30), forming the first and the second heat exchange means and means (44) for by-passing said principal heat exchanger (30) through which a mixture of intake air and recirculated exhaust gas flows. The above finds application, in particular, in the thermal regulation of the pressurised intake mixture of an internal combustion engine, connected to an exhaust system fitted with a particulates filter.